

DERWENT-ACC-NO: 1998-353452

DERWENT-WEEK: 199831

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Impurity e.g. phosphorus, boron diffusion apparatus  
for semiconductor manufacture - includes gas  
concentration  
detector to detect gas concentration at exhaust port  
based on which exhaust gas flow unit adjusts gas flow  
from exhaust port

PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0303911 (October 30, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 10135142 A	May 22, 1998	N/A	005
H01L 021/22			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10135142A	N/A	1996JP-0303911	October 30, 1996

INT-CL (IPC): H01L021/22

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10135142A

BASIC-ABSTRACT:

The apparatus has a dispersion equipment (20) which has quartz tube (21) mounted with a semiconductor substrate (25). Gas in a reactor core pipe is ejected from an exhaust port (30) through an exhaust pipe (31). A heater (24) which heats at a fixed temperature is placed on the sides. Gases N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> and POCl<sub>3</sub> or PH<sub>3</sub> are guided through the quartz tube through a nozzle (27) from a gas flow inlet (29).

All these gases are diffused on the semiconductor substrate. A gas concentration detector (33) detects the gas concentration. A variable valve (32) is adjusted based on the gas concentration. The gas concentration at the bottom of the quartz tube is maintained constant.

ADVANTAGE - Enables detection of gas concentration at exhaust port.

Controls

amount of gas flow. Provides uniformity in gas concentration. Equalises impurity diffusion concentration. Improves yield.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: IMPURE PHOSPHORUS BORON DIFFUSION APPARATUS SEMICONDUCTOR  
MANUFACTURE GAS CONCENTRATE DETECT DETECT GAS CONCENTRATE  
EXHAUST

PORT BASED EXHAUST GAS FLOW UNIT ADJUST GAS FLOW EXHAUST PORT

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-C02A1;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-276578

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135142

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/22

識別記号

5 1 1

F I

H 0 1 L 21/22

5 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-303911

(22) 出願日 平成8年(1996)10月30日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 西村 匡史

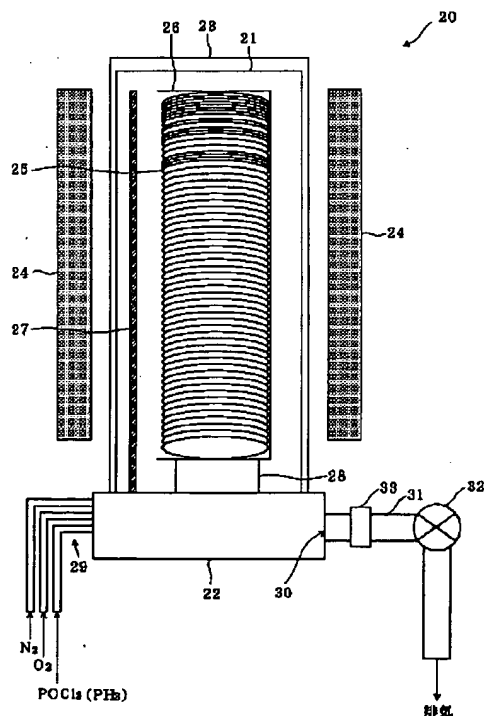
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 不純物拡散装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は炉心管の排気口近辺のガス濃度に基づいて排出ガス流量を制御して炉心管内の不純物ガス濃度を均一にする不純物拡散装置を提供する。

【解決手段】不純物濃度拡散装置20は、石英チューブ21内に半導体基板25を載置する石英ボート26が収納され、ヒーター24で所定温度に加熱される。排気配管31から石英チューブ21内のガスを排出しつつ、ガス流入口29からN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>及びPOCl<sub>3</sub>(あるいはPH<sub>3</sub>)をノズル27を介して石英チューブ21内に導入し、半導体基板25上に拡散するとともに、余剰となったガスあるいは未反応のガスを、排気口30及び排気配管31を介して排気する。排気口30近傍の排気配管31に設けられているガス濃度検出器33により排気ガスのガス濃度を検出し、この排気ガスのガス濃度に基づいて、可変バルブ32の開度を調整して、石英チューブ21のボトム側の拡散ガス濃度を調節し、石英チューブ21のボトム側のガス濃度を一定に保つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体材料の配設された炉心管内部に拡散源を含むガスあるいは液体を導入しつつ、当該炉心管内のガスを排気口から排出して、前記半導体材料に不純物を拡散する不純物拡散装置において、前記排気口の近くのガス濃度を検出するガス濃度検出手段と、前記ガス濃度検出手段の検出した前記ガス濃度に応じて前記排気口から排出される排気ガス流量を調整する排気ガス流量調整手段と、を設けたことを特徴とする不純物拡散装置。

【請求項2】前記排気ガス流量調整手段は、前記排気口から排出される排気圧力が1 mmH<sub>2</sub>O～40 mmH<sub>2</sub>Oの範囲で前記排気ガス流量を調整することを特徴とする請求項1記載の不純物拡散装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不純物拡散装置に関し、詳細には、半導体製造行程において半導体基板にリンやボロン等の不純物を拡散するための不純物拡散装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、図2に示すように、不純物拡散装置1は、石英チューブ（炉心管）2がSUSフランジ3上に載置されるとともに、SiCライナー管4に覆われて、図示しない炉体に固定されており、SiCライナー管4のさらに周方向外側には、石英チューブ2を加熱するヒーター5が配設されている。石英チューブ2内には、半導体基板（Siウェハ）6を載置する石英ポート7及びノズル8が収納されており、石英ポート7は、SUSフランジ3上に載置された保温筒9上に載置されている。

【0003】石英チューブ2内のノズル8は、SUSフランジ3を介してガス流入口10が接続されており、石英チューブ2は、SUSフランジ3に形成された排気口11を介して排気配管12に接続されている。

【0004】不純物拡散装置1は、ガス流入口10より導入されたN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>及びPOCl<sub>3</sub>（あるいはPH<sub>3</sub>）がノズル8を介して石英チューブ2内に導入され、半導体基板6に拡散される。この石英チューブ2内のガスは、排気配管12を介して排気され、石英チューブ2内のガス分布は、排気風量または圧力の変化に敏感である。したがって、排気風量及び圧力の変化は、半導体基板6への拡散濃度あるいは拡散抵抗の均一化に影響を与える。特に、石英ポート7のボトム側は、排気口の近くであり、排気口11及び排気配管12を通して石英チューブ2内のガスが排気されるため、石英ポート7のボトム付近では、ガス流速が速くなり、不純物拡散ガスの濃度が低下する。その結果、石英チューブ2のボトム側に搭載されている半導体基板6のシート抵抗が高くなったり、均一性が悪化するという問題があった。すなわち、従来の不純物拡散装置1は、排気流速の影響によ

り、不純物拡散濃度がボトム側で不安定である。

【0005】そこで、従来、炉内と炉外のそれぞれの圧力の差を検知する差圧計と、炉内のガスを炉外に排出するための開口面積が可変の開口部と、前記差圧計の出力を入力して前記開口部の面積を制御する制御装置とを備えたことを特徴とする拡散炉装置が提案されている（特開平2-10826号公報参照）。この従来の拡散炉装置は、炉内圧力及びガスの流れを常に一定に保つことを目的としている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の不純物拡散装置にあっては、炉内と炉外の圧力差を検知して、炉内のガスを炉外に排出するための開口部の開口面積を制御していたため、排気口付近のガス濃度がなお不均一になるという問題があった。すなわち、排気口付近では、ガスの流速が速くなるため、炉内の排気口の形成されたボトム側でなお不純物ガスの濃度が均一になるという問題があった。

【0007】そこで、請求項1記載の発明は、炉心管の排気口近辺のガス濃度を検出して、当該ガス濃度に基づいて排気口から排出されるガス流量を制御することにより、炉心管の排気口側のガス濃度を均一にして、半導体材料の搭載位置に関わらず、不純物ガス濃度を均一にし、不純物拡散濃度を均一化して、歩留まりを向上させることのできる不純物拡散装置を提供することを目的としている。

【0008】請求項2記載の発明は、排気口から排出される排気圧力が1 mmH<sub>2</sub>O～40 mmH<sub>2</sub>Oの範囲で前記排気ガス流量を調整することにより、炉心管の排気口側のガス濃度及び圧力変化をより一層均一にして、半導体材料の搭載位置に関わらず、不純物ガス濃度及び圧力変化をより一層均一にし、不純物拡散濃度をより一層均一化して、歩留まりをより一層向上させることのできる不純物拡散装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の不純物拡散装置は、半導体材料の配設された炉心管内部に拡散源を含むガスあるいは液体を導入しつつ、当該炉心管内のガスを排気口から排出して、前記半導体材料に不純物を拡散する不純物拡散装置において、前記排気口の近くのガス濃度を検出するガス濃度検出手段と、前記ガス濃度検出手段の検出した前記ガス濃度に応じて前記排気口から排出される排気ガス流量を調整する排気ガス流量調整手段と、を設けることにより、上記目的を達成している。

【0010】上記構成によれば、炉心管の排気口近辺のガス濃度を検出して、当該ガス濃度に基づいて排気口から排出されるガス流量を制御するので、炉心管の排気口側のガス濃度を均一にして、半導体材料の搭載位置に関わらず、不純物ガス濃度を均一にすることができ、不純

物拡散濃度を均一化して、歩留まりを向上させることができる。

【0011】この場合、例えば、請求項2に記載するように、前記排気ガス流量調整手段は、前記排気口から排出される排気圧力が1mmH<sub>2</sub>O～40mmH<sub>2</sub>Oの範囲で前記排気ガス流量を調整するものであってもよい。

【0012】上記構成によれば、排気口から排出される排気圧力が1mmH<sub>2</sub>O～40mmH<sub>2</sub>Oの範囲で前記排気ガス流量を調整するので、炉心管の排気口側のガス濃度及び圧力変化をより一層均一にして、半導体材料の搭載位置に関わらず、不純物ガス濃度及び圧力変化をより一層均一にすることができ、不純物拡散濃度をより一層均一化して、歩留まりをより一層向上させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基いて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0014】図1は、本発明の不純物拡散装置の一実施の形態を適用した不純物拡散装置10の構成図である。

【0015】図1において、不純物拡散装置20は、石英チューブ（炉心管）21がSUSフランジ22上に載置されているとともに、SiCライナー管23に覆われて、図示しない炉体に固定されており、SiCライナー管23のさらに周方向外側には、石英チューブ21を加熱するヒーター24が配設されている。石英チューブ21内には、半導体基板（Siウェハー）25を載置する石英ボート26が収納されているとともに、ノズル27が収納されており、石英ボート26は、SUSフランジ22上に載置された保温筒28上に載置されている。

【0016】石英チューブ21内のノズル27には、SUSフランジ22を介してガス流入口29が接続されており、ガス流入口29からは、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>及びPOCl<sub>3</sub>（あるいはPH<sub>3</sub>）等のガスがノズル27を介して石英チューブ21内に導入されて、半導体基板25に拡散される。

【0017】石英チューブ21は、SUSフランジ22に形成された排気口30を介して排気配管31に接続されており、排気配管31の途中には、可変バルブ32が配設されている。可変バルブ32は、排気配管31の排気通路の通路面積を可変し、石英チューブ21内から排気口30及び排気配管31を通して排出される排気ガス流量を調整する。この排気配管31の可変バルブ32と排気口30の間、すなわち、排気口30の近くには、排気ガス濃度検出器33が配設されており、排気ガス濃度検出器33は、排気配管31から排出される排気ガス、すな

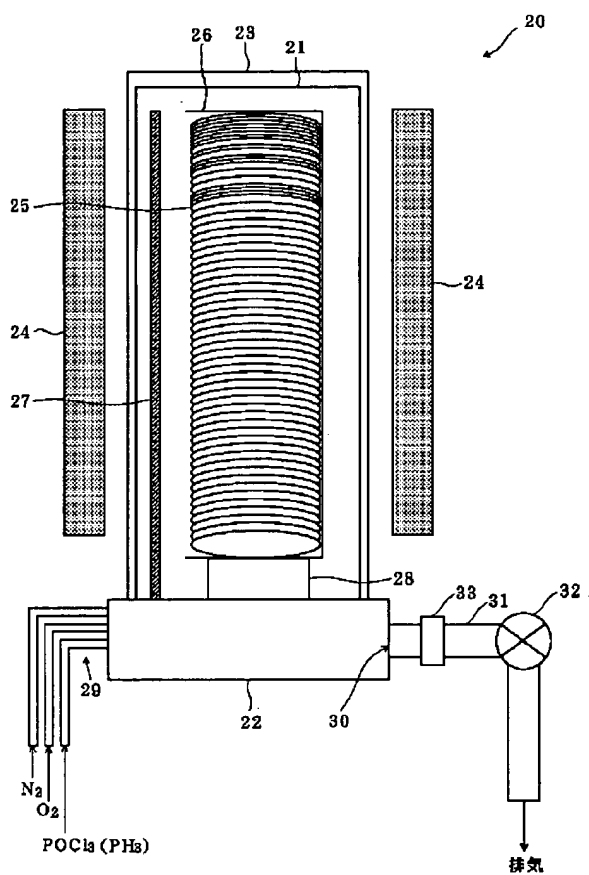
わち、排気口30の近くの排気ガスのガス濃度を検出して、図示しない制御装置に排気ガス濃度検出信号を出力する。制御装置は、排気ガス濃度検出器33から入力される排気ガス濃度検出信号に基づいて、可変バルブ32の開度を可変制御し、石英チューブ21の下部（ボトム）側、すなわち、保温筒28周辺部のガス濃度を一定にして、半導体基板25の不純物拡散濃度の均一性を安定させる。

【0018】次に、本実施の形態の作用を説明する。不純物拡散装置20は、石英ボート26に半導体基板25を載置して石英チューブ21内に収納し、ヒーター24で所定温度、例えば、850℃～1000℃に加熱する。そして、排気配管31から石英チューブ21内のガスを排出しつつ、ガス流入口29からN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>及びPOCl<sub>3</sub>（あるいはPH<sub>3</sub>）をノズル27を介して石英チューブ21内に導入する。この場合、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>及びPOCl<sub>3</sub>（あるいはPH<sub>3</sub>）の供給量は、N<sub>2</sub>が、181～451、O<sub>2</sub>が、90cc～900cc、POCl<sub>3</sub>が、100mg～300mg（PH<sub>3</sub>の場合は、500cc～2000cc）である。石英チューブ21内に導入されたガスは、石英ボート26に載置されている半導体基板25上に拡散され、余剰となったガスあるいは未反応のガスは、排気口30及び排気配管31を介して排気される。

【0019】このように、石英チューブ21内の余剰ガスや未反応ガスは、排気口30及び排気配管31を介して排気されるが、排気口30付近では、排気流速が速くなることから石英チューブ21のボトム側の拡散ガス濃度が薄くなったり、逆に排気風量が足りない場合には、ボトム側で拡散ガス濃度が濃くなるといった傾向があり、従来のように、単に、排気風量のコントロールあるいは排気配管または排気口近辺に圧力センサを設け、石英管内及び排気圧力を監視して、圧力や風量を制御するだけでは、不純物拡散濃度を均一化するには限界がある。

【0020】そこで、本実施の形態においては、排気口30近傍の排気配管31に設けられているガス濃度検出器33により排気ガスのガス濃度を検出し、この排気ガスのガス濃度に基づいて、制御装置により可変バルブ32の開度を調整して、石英チューブ21のボトム側の拡散ガス濃度を調節する。この場合、石英チューブ21の下流側の排気圧力が、1mmH<sub>2</sub>O～40mmH<sub>2</sub>O（9.8～392Pa）の範囲で排気ガス流量を調整する。したがって、例えば、リン拡散を行うに当たり、石英チューブ21下流（ボトム）側の、例えば、1mmH<sub>2</sub>O～40mmH<sub>2</sub>O（9.8～392Pa）の排気風量及び排気圧力からなるガス流速依存による拡散ガス濃度変化（例えば、0.5%～10%）に対応させて、排気口30、すなわち、保温筒28近くの石英チューブ21のボトム側のガス濃度を一定に保つことができる。その結果、半導体基板25の拡散濃度及び抵抗（例えば、

【図1】



【図2】

